

UNNECESSARY FILM REMOVING DEVICE, UNNECESSARY FILM REMOVING METHOD, AND METHOD FOR MANUFACTURING PHOTOMASK BLANK

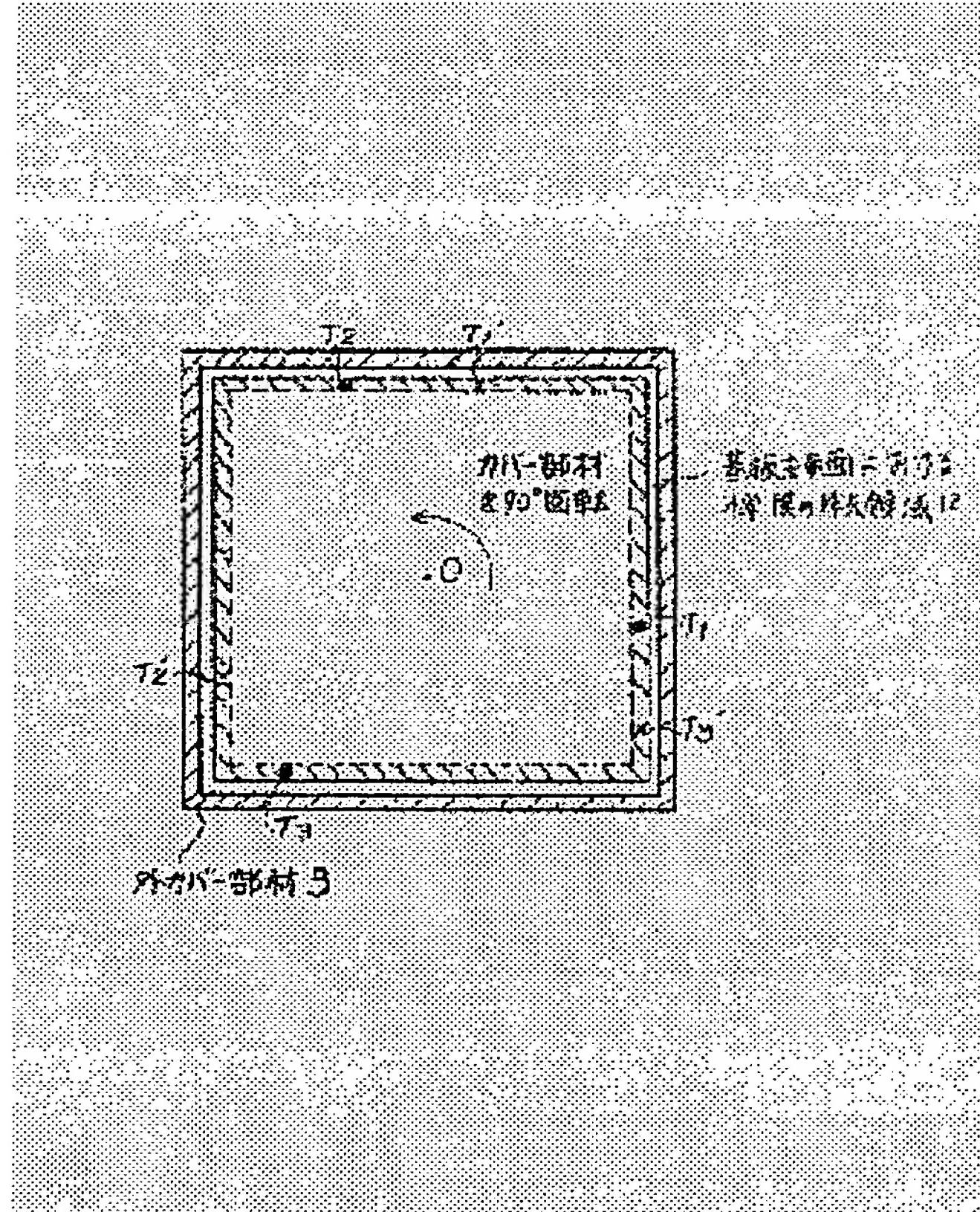
Patent number: JP2004079590
Publication date: 2004-03-11
Inventor: KOBAYASHI HIDEO
Applicant: HOYA CORP
Classification:
- International: G03F1/08; G03F7/42; H01L21/027; G03F1/08; G03F7/42;
H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/027; G03F1/08; G03F7/42
- european:
Application number: JP20020234282 20020812
Priority number(s): JP20020234282 20020812

[Report a data error here](#)**Abstract of JP2004079590**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an unnecessary film removing device and an unnecessary film removing method for surely removing an unnecessary resist residue of the peripheral edge part of a substrate with a resist, and to provide a method for manufacturing a photomask blank.

SOLUTION: A shielding member (cover member) is provided to be spaced from the surface of the substrate so that a chemical is not supplied except for an unnecessary part. A chemical guide member is provided on the outside of the shielding member (cover member) so that the chemical is supplied to the peripheral edge part of the substrate. The shielding member (cover member) providing interval adjusting members for adjusting an interval with the main surface of the substrate at three parts or more is provided, and an installed position of the interval adjusting member is a position which is not installed on a straight line when the installed positions are connected with the straight line. When the shielding member (cover member) is rotated up to a prescribed angle by making the center of the substrate surface to the substrate as an original point, they are not overlapped on the installed positions of the interval adjusting members before rotation. Otherwise, a moving mechanism is provided on the interval adjusting member.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-79590

(P2004-79590A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int.Cl.⁷

H01L 21/027
G03F 1/08
G03F 7/42

F 1

H01L 21/30
G03F 1/08
G03F 7/42

577

Z

テーマコード(参考)

2H095
2H096
5FO46

審査請求 有 請求項の数 8 O.L (全 20 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日

特願2002-234282(P2002-234282)
平成14年8月12日(2002.8.12)

(71) 出願人

HOYA株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(74) 代理人

100097995

弁理士 松本 悅一

(74) 代理人

100074790

弁理士 椎名 強

(72) 発明者

小林 英雄

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

F ターム(参考) 2H095 BB23 BB27 BB30

2H096 AA24 AA25 AA27 CA12 CA20

DA10 JA02

5FO46 CB17 JA15 MA10

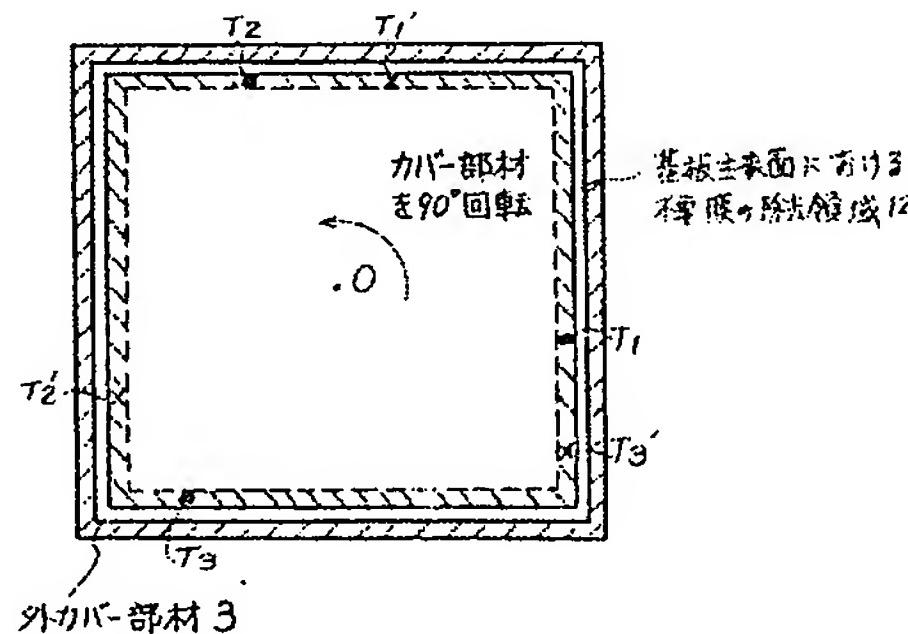
(54) 【発明の名称】不要膜除去装置および不要膜除去方法、並びにフォトマスクブランク製造方法

(57) 【要約】

【課題】レジスト付き基板の周縁部の不要なレジスト残滓を確実に除去することができる不要膜除去装置および不要膜除去方法、並びにフォトマスクブランク製造方法を提供する。

【解決手段】不要な部分以外に薬液が供給されないように、基板表面から一定の間隙を設けて遮蔽部材(カバー部材)が設けられており、薬液が、基板周縁部に供給されるように、遮蔽部材(カバー部材)の外側に薬液案内部材を設ける。基板主表面との間隔を調整する間隔調整部材を3箇所以上設けた遮蔽部材(カバー部材)が設け、間隔調整部材の設置位置が、該設置位置を直線で結んだときに一直線上に配置されない位置とともに、前記基板に対し該基板表面の中心を原点として前記遮蔽部材(カバー部材)を所定角度回転したときに、回転前の間隔調整部材の設置位置と重ならない位置とする、若しくは、間隔調整部材に移動機構を設ける不要膜除去装置および不要膜除去方法、並びにフォトマスクブランク製造方法。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な部分のみに薬液を供給して、基板に形成された不要な膜部分を除去する不要膜除去装置であって、該不要膜除去装置は、

前記基板を面内回転するように保持する基板保持手段と、

前記薬液を供給する薬液供給手段と、

前記基板主表面の除去領域において前記主表面と一定の間隙が形成され、且つ前記基板主表面の非除去領域において、前記間隙よりも大きい空間が形成されるように前記基板主表面を覆う遮蔽部材と、

前記間隙は、前記薬液が間隙中をつたわって間隙中にのみ広がることが可能な大きさに設定されており、

前記遮蔽部材の外側に位置し、前記遮蔽部材と共同して前記薬液の流路を形成する薬液案内部材と、を有し、

前記遮蔽部材及び前記薬液案内部材は、前記基板保持手段とともに回転自在となるように配設されていることを特徴とする不要膜除去装置。

【請求項 2】

基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な部分のみに薬液を供給して不要な膜部分を除去する不要膜除去装置であって、該不要膜除去装置は、

基板を面内回転するように前記基板を保持する基板保持手段と、

前記薬液を供給する薬液供給手段と、

前記基板主表面の除去領域において前記主表面と一定の間隙が形成され、且つ前記基板主表面の非除去領域において、前記間隙よりも大きい空間が形成されるように前記基板主表面を覆う遮蔽部材と、

前記間隙は、前記薬液が間隙中を伝わって間隙中にのみ広がることが可能な大きさになるように前記基板主表面に対向して3箇所以上の間隔調整部材が前記遮蔽部材に設けられており、

前記間隔調整部材の設置位置が、該設置位置を直線で結んだときに一直線上に配置されない位置とともに、前記基板に対し該基板表面の中心を原点として前記遮蔽部材を所定角度回転したときに、回転前の間隔調整部材の設置位置と重ならない位置とし、

前記遮蔽部材は、前記基板保持手段とともに回転自在となるように配設されていることを特徴とする不要膜除去装置。

【請求項 3】

基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な部分のみに薬液を供給して不要な膜部分を除去する不要膜除去装置であって、該不要膜除去装置は、

基板を面内回転するように前記基板を保持する基板保持手段と、

前記薬液を供給する薬液供給手段と、

前記基板主表面の除去領域において前記主表面と一定の間隙が形成され、且つ前記基板主表面の非除去領域において、前記間隙よりも大きい空間が形成されるように前記基板主表面を覆う遮蔽部材と、

前記間隙は、前記薬液が間隙中を伝わって間隙中にのみ広がることが可能な大きさになるように前記基板主表面に対向して3箇所以上の間隔調整部材が前記遮蔽部材に設けられており、

前記間隔調整部材の設置位置が、該設置位置を直線で結んだときに一直線上に配置されない位置とともに、前記基板側面方向に沿って所定量平行に移動する移動機構を設け、

前記遮蔽部材は、前記基板保持手段とともに回転自在となるように配設されていることを特徴とする不要膜除去装置。

【請求項 4】

基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な部分のみに薬液を供給して不要な膜部分を除去する不要膜除去装置であって、

該不要膜除去装置は、

前記基板を面内回転するように保持する基板保持手段と、

前記薬液を供給する薬液供給手段と、

前記基板主表面の除去領域において前記主表面と一定の間隙が形成され、且つ前記基板主表面の非除去領域において、前記間隙よりも大きい空間が形成されるように前記基板主表面を覆う遮蔽部材と、

前記間隙は、前記薬液が間隙中をつたわって間隙中にのみ広がることが可能な大きさに設定されており、

前記基板保持手段は、基板の底面、及び側面における複数の位置で保持するように複数の基板保持部材を有し、該基板保持部材の設置位置が、前記基板保持部材に対し前記基板を所定角度回転したときに、回転前の基板保持部材の設置位置と重ならない位置とし、

前記遮蔽部材は、前記基板保持手段とともに回転自在となるように配設されていることを特徴とする不要膜除去装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の不要膜除去装置を用いた不要膜除去方法であって、前記基板保持手段に基板を載置し、前記基板、遮蔽部材及び、薬液案内部材とともに回転させながら、前記薬液供給手段より薬液を供給し、前記遮蔽部材と前記薬液案内部材によって形成された流路を通じて基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な部分のみに薬液を供給することにより不要な膜部分を除去することを特徴とする不要膜除去方法。

【請求項 6】

請求項 2 に記載の不要膜除去装置を用いた不要膜除去方法であって、前記基板保持手段に基板を載置し、前記基板及び前記遮蔽部材とともに回転させながら、前記薬液供給手段より薬液を供給し、前記遮蔽部材の外壁を伝わって基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な部分のみに薬液を供給することにより、不要な膜部分を除去した後に、前記基板に対し該基板主表面の中心を原点として前記遮蔽部材を所定角度回転させて、回転前の間隔調整部材と基板が当接していた箇所に形成された前記不要な膜部分の除去を行うことを特徴とする不要膜除去方法。

【請求項 7】

請求項 3 に記載の不要膜除去装置を用いた不要膜除去方法であって、前記基板保持手段の基板保持部材に基板を載置し、前記基板及び前記遮蔽部材とともに回転させながら、前記薬液供給手段より薬液を供給し、前記遮蔽部材の外壁を伝わって基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な膜部分のみに薬液を供給することにより、不要な膜部分を除去した後に、前記基板に対し該基板主表面の中心を原点として前記基板保持手段を所定角度回転させて、回転前の基板保持部材と基板が当接していた箇所に形成された前記不要な膜部分の除去を行うことを特徴とする不要膜除去方法。

【請求項 8】

透光性基板に遮光膜等の膜を形成する膜形成工程を有するフォトマスクブランク製造方法において、前記膜形成工程において不要な部分に形成された不要膜を請求項 5 乃至請求項 7 のいずれか一に記載の不要膜除去方法で除去する不要膜除去工程を有することを特徴とするフォトマスクブランクの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、例えば、フォトマスクブランクス、半導体基板、磁気ディスク基板およびカラーフィルター等の基板表面の一部に形成された不要膜を除去する不要膜除去装置および不要膜除去方法、並びにそれを用いるフォトマスクブランクスの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体基板、フォトマスク及びフォトマスクブランクス、磁気ディスク基板、カラーフィルター等を製造する分野においては、基板の一主表面に形成された塗布膜その他の膜における不要な一部分を除去することがしばしば要求される。

基板上にレジスト、レジスト下地反射防止膜(BARC: bottom anti-reflective coating)、レジスト上層反射防止膜(TARL: top anti-reflective layer)、レジスト上層保護膜、導電性膜等(本明細書中、代表(総称)してレジストと称す)を回転塗布法等で塗布する場合、あるいはそれらを積層塗布する場合、塗布液が基板表面の周縁部に溜まり、あるいは、基板側面、場合によっては基板裏面にまで回り込み、フォトマスクブランクスの周縁部に比較的厚膜なレジストが形成される。

【0003】

この基板周縁部のレジストは、例えばフォトマスクブランクスを容器に出し入れする際に容器との接触によって剥離・脱落し易い。またこの厚膜な部位は、後のマスク製造工程で現像液等の薬液処理がなされた際にクラックが入り剥離・脱落し易く、塵埃となってフォトマスクブランクス自身あるいは各種処理装置に再付着し、最終的にフォトマスクブランクスを原材料とする製品であるマスク(レチカルを含む)の欠陥の原因あるいは製造歩留の低下の原因となる。

また、レジスト膜が基板主表面に形成されたフォトマスクブランクスを露光装置に取り付けるときに、基板周縁部を支持する構造となっている場合があるが、この場合には、基板周縁部が盛り上がっていると良好に支持されないことになる。更に、上記露光装置が電子線マスク描画装置である場合、露光時にフォトマスクブランクスの接地を取る際、レジスト膜の下のクロムを主成分とする遮光膜と接地プローブとが良好に接触しないという問題が生じる。

従って、このような場合には基板周縁部の不要な塗布膜を除去する必要がある。

【0004】

上記の問題点を解決するため、基板周縁部に形成される不要なレジスト膜を除去する技術として、特開2001-259502号公報に開示されている方法がある(図9)。この不要な膜を除去する方法は、レジスト膜を塗布形成後、基板周縁部に微細な孔が多数形成されたカバー部材3を基板上に載置して、カバー部材上方より薬液を供給することにより、薬液が微細な孔を介して基板周縁部に供給されることで、基板周縁部に形成されたレジスト膜を溶解除去していた。また、基板とカバー部材との間隔は、基板中心側に薬液が染み込まないように、薬液の表面張力が働く一定間隔になるように、各辺同じ位置に前記孔に糸(間隔調整部材)が通されており、基板は、基板の四隅を各2箇所ずつ保持台座によって保持されていた。

しかし、基板の有効領域の拡大化(即ち、基板主表面における面取り面近傍の不要膜除去領域(幅)の縮小化)や、除去幅の厳密な制御や、除去残滓のない確実な除去などにあたっては、この特開2001-259502号公報に開示された先行技術では以下のような問題点が顕著になった。

【0005】

1) カバー部材の外周部に設けられた微細な孔の孔径は、大きすぎると除去領域と非除去領域の境界がギザギザの状態となり、又カバー部材の機械的強度の維持が困難となるため極力小さい方が好ましいとされていたが、孔径が小さいと、薬液はカバー部材の上面に沿って供給されるため、孔に対する薬液の供給量を制御することができず、除去領域に十分に薬液が供給されないので、基板周縁部にレジストの残滓が発生することがあった。

2) 基板とカバー部材との間隔を一定に保つためにカバー部材に設けられた糸(間隔調整部材)が、不要膜除去を行っている途中も基板に当接しているため、この当接部分のレジスト残滓が除去できなかった。

3) 基板を保持するために設けられた基板保持部材が、不要膜除去を行っている途中も基板に当接しているため、この基板保持部材が接している部分のレジスト残滓が除去できな

かった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明は、前述のような従来技術の問題点を解決し、基板の周縁部の不要な膜（例えば、レジスト）を確実に除去することができる不要膜除去装置および不要膜除去方法を提供し、さらに、基板周縁部のレジスト膜が剥離・脱落によりフォトマスクブランク自身あるいは各種処理装置に再付着し、最終的にフォトマスクブランクを原材料とするフォトマスクの欠陥あるいは製造歩留の低下を防止することができるフォトマスクブランク製造方法を提供することを課題とする。

なお、本発明でいうフォトマスクブランクには、基板上に遮光膜が形成されたフォトマスクブランクや、基板上に位相シフト機能を有する位相シフト膜が形成された位相シフトマスクブランクを含む広義の意味のフォトマスクブランクを指す。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前述の課題を解決するためになされたものであり、その要旨とするところは、特許請求の範囲に記載した通りの下記の内容である。尚、以下の（1）乃至（8）は請求項1乃至請求項8に対応する。

（1）基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な部分のみに薬液を供給して、基板に形成された不要な膜部分を除去する不要膜除去装置であって、該不要膜除去装置は、

前記基板を面内回転するように保持する基板保持手段と、

前記薬液を供給する薬液供給手段と、

前記基板主表面の除去領域において前記主表面と一定の間隙が形成され、且つ前記基板主表面の非除去領域において、前記間隙よりも大きい空間が形成されるように前記基板主表面を覆う遮蔽部材と、

前記間隙は、前記薬液が間隙中をつたわって間隙中にのみ広がることが可能な大きさに設定されており、

前記遮蔽部材の外側に位置し、前記遮蔽部材と共同して前記薬液の流路を形成する薬液案内部材と、を有し、

前記遮蔽部材及び前記薬液案内部材は、前記基板保持手段とともに回転自在となるように配設されていることを特徴とする不要膜除去装置。

この解決手段によれば、遮蔽部材と共同して薬液の流路を形成する薬液案内部材を設けたことにより、基板と遮蔽部材との間隙を、薬液が間隙中をつたわって間隙中にのみ広がることが可能な大きさに維持したまま、遮蔽部材と薬液案内部材との間隔や、薬液の流量を調整することにより、基板表面に形成された膜のうち不要な部分（除去領域）に対する薬液供給量を必要十分かつ制御可能にすることができる。従って、薬液供給量の不足による残滓の発生を確実に防止することができる。尚、薬液は、基板主表面の除去領域において、基板と遮蔽部材との間に形成された間隙において、薬液の表面張力が働き、間隙中に薬液は満た（供給）されるが、基板主表面の非除去領域に形成された空間では、薬液の表面張力が働くため、供給されない。

【0008】

ここで、本発明における基板周縁部とは、基板主表面における面取り面近傍の領域、基板の側面（端面）、及び、基板側面と主表面との間に設けられた面取り面、さらには、基板裏面における面取り面近傍を含む領域をいう。

また、本発明における薬液とは、不要膜を溶解できる溶媒をいう。例えば、レジストが不要膜である場合は、有機溶剤や現像液などをいい、遮光膜が不要膜である場合は、遮光膜を溶解するエッティング液などをいう。

また、薬液案内部材は、基板周縁部に確実かつ無駄なく薬液が供給されるように、遮蔽部材の外側に設けられ、基板側面から所定の間隔を隔てて基板を囲むように設けた方が好ましい。

また、遮蔽部材は、基板の主表面に形成された不要な膜部分の領域（除去領域）において、基板主表面から一定の間隔を隔て、かつ一定の幅を持って設けられており、その間隔は、この間隔により形成される間隙に薬液を供給したときに、薬液の表面張力により間隙中のみに満たされることが可能な大きさに設定されているので、前記幅を調整することによって、基板主表面における除去領域を制御することができる。

【0009】

さらに、この解決手段に、後述する（2）、（3）、（4）の手段である以下の構成を付加してもよい。

即ち、不要膜除去装置が、前記間隙が、前記薬液が間隙中を伝わって間隙中にのみ広がることが可能な大きさになるように前記基板主表面に対向して3箇所以上の間隔調整部材が前記遮蔽部材に設けられており、前記間隔調整部材の設置位置が、該設置位置を直線で結んだときに一直線上に配置されない位置とともに、前記基板に対し該基板表面の中心を原点として前記遮蔽部材を所定角度回転したときに、回転前の間隔調整部材の設置位置と重ならない位置とする（1）記載の不要膜除去装置。

また、不要膜除去装置が、前記間隙が、前記薬液が間隙中を伝わって間隙中にのみ広がることが可能な大きさになるように前記基板主表面に対向して3箇所以上の間隔調整部材が前記遮蔽部材に設けられており、前記間隔調整部材の設置位置が、該設置位置を直線で結んだときに一直線上に配置されない位置とともに、前記基板側面方向に沿って所定量平行に移動する移動機構を設けることを特徴とする（1）記載の不要膜除去装置。

また、不要膜除去装置が、前記基板保持手段が、基板の底面、及び側面における複数の位置で保持するように複数の基板保持部材を有し、該基板保持部材の設置位置が、前記基板保持部材に対し前記基板を所定角度回転したときに、回転前の基板保持部材の設置位置と重ならない位置とする（1）記載の不要膜除去装置。

【0010】

（2）基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な部分のみに薬液を供給して不要な膜部分を除去する不要膜除去装置であって、

該不要膜除去装置は、

基板を面内回転するように前記基板を保持する基板保持手段と、

前記薬液を供給する薬液供給手段と、

前記基板主表面の除去領域において前記主表面と一定の間隙が形成され、且つ前記基板主表面の非除去領域において、前記間隙よりも大きい空間が形成されるように前記基板主表面を覆う遮蔽部材と、

前記間隙は、前記薬液が間隙中を伝わって間隙中にのみ広がることが可能な大きさになるように前記基板主表面に対向して3箇所以上の間隔調整部材が前記遮蔽部材に設けられており、

前記間隔調整部材の設置位置が、該設置位置を直線で結んだときに一直線上に配置されない位置とともに、前記基板に対し該基板表面の中心を原点として前記遮蔽部材を所定角度回転したときに、回転前の間隔調整部材の設置位置と重ならない位置とし、

前記遮蔽部材は、前記基板保持手段とともに回転自在となるように配設されていることを特徴とする不要膜除去装置。

【0011】

この解決手段によれば、不要な膜部分の領域であって、不要膜除去工程の途中で基板に対し遮蔽部材を所定角度回転することにより、遮蔽部材が基板主表面と当接する部位における不要膜除去後の残滓を確実に防止することができる。

ここで、間隔調整部材は、基板主表面に対し一定の間隔とするために薬液に対し耐性を有するものであれば材料は何でもかまわない。基板主表面に対向する遮蔽部材の面に機械的に凸状の凸部（突起）形成してもよいし、薬液に耐性を有する紐状体（例えば、樹脂製の糸）で構成しても良い。

また、間隔調整部材を3箇所以上とするのは、基板主表面に対向する遮蔽部材の平面が特定でき、基板主表面と該基板主表面に対向する遮蔽部材の平面との距離を一定間隔とする

ことができるからである。

間隔調整部材の設置位置は、基板の形状によって調整する。即ち、基板の形状が正方形の場合、前記基板に対し該基板主表面の中心（回転中心）を原点として前記遮蔽部材を90度、180度、270度回転したときに、回転前の間隔調整部材の設置位置と重ならない位置とすれば良いし、基板の形状が矩形状（正方形を除く）の場合、前記基板に対し基板表面の中心を原点として前記遮蔽部材を180度回転したときに、回転前の間隔調整部材の設置位置と重ならない位置とすればよい。即ち、基板に対し遮蔽部材が所定角度回転した後と、回転前における基板と遮蔽部材との対応位置が変化しない角度で回転したときに、回転前の間隔調整部材の設置位置と重ならない位置とすればよい。

【0012】

また、前記間隙は、薬液が間隙中を伝わって間隙中にのみ広がることが可能な大きさになるように設定されることが好ましい。即ち、薬液は、基板主表面の除去領域において、基板と遮蔽部材との間に形成された間隙において、薬液の表面張力が働き、間隙中に薬液は満た（供給）されるが、基板主表面の非除去領域に形成された空間では、薬液の表面張力が働きかないため、供給されない。

また、遮蔽部材は、基板の主表面に形成された不要な膜部分の領域（除去領域）において、基板主表面から一定の間隔を隔て、かつ一定の幅を持って設けられており、その間隔は、この間隔により形成される間隙に薬液を供給したときに、薬液の表面張力により間隙中のみに満たされることが可能な大きさに設定されているので、前記幅を調整することによって、基板主表面における除去領域を制御することができる。

また、この解決手段に、前述の（1）、又は後述の（4）の手段である以下の構成を付加しても良い。

即ち、不要膜除去装置が、前記遮蔽部材の外側に位置し、前記遮蔽部材と共同して前記薬液の流路を形成する薬液案内部材と、を有し、前記遮蔽部材及び前記薬液案内部材は、前記基板保持手段とともに回転自在となるように配設されていることを特徴とする（2）記載の不要膜除去装置。

また、不要膜除去装置が、前記基板保持手段が、基板の底面、及び側面における複数の位置で保持するように複数の基板保持部材を有し、該基板保持部材の設置位置が、前記基板保持部材に対し前記基板を所定角度回転したときに、回転前の基板保持部材の設置位置と重ならない位置とする（2）記載の不要膜除去装置。

【0013】

（3）基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な部分のみに薬液を供給して不要な膜部分を除去する不要膜除去装置であって、

該不要膜除去装置は、

基板を面内回転するように前記基板を保持する基板保持手段と、

前記薬液を供給する薬液供給手段と、

前記基板主表面の除去領域において前記主表面と一定の間隙が形成され、且つ前記基板主表面の非除去領域において、前記間隙よりも大きい空間が形成されるように前記基板主表面を覆う遮蔽部材と、

前記間隙は、前記薬液が間隙中を伝わって間隙中にのみ広がることが可能な大きさになるように前記基板主表面に対向して3箇所以上の間隔調整部材が前記遮蔽部材に設けられており、

前記間隔調整部材の設置位置が、該設置位置を直線で結んだときに一直線上に配置されない位置とするとともに、前記基板側面方向に沿って所定量平行に移動する移動機構を設け、

前記遮蔽部材は、前記基板保持手段とともに回転自在となるように配設されていることを特徴とする不要膜除去装置。

【0014】

この解決手段によれば、不要膜除去工程の途中に基板に対し遮蔽部材を所定角度回転させなくても、不要な膜部分の領域（除去領域）であって、遮蔽部材が基板主表面と当接する

部位における不要膜除去後の残滓を確実に防止することができる。

なお、間隔調整部材が基板側面方向に沿って所定量平行に移動する移動機構の例としては、間隔調整部材が0.1mm径の球状構造となっており、この部材が基板主表面に対向して設けられた遮蔽部材の案内溝によって、電動駆動やエアーシリンダー等により残滓が発生しない場所まで移動する機構とすることが好ましい。

また、前記間隙は、薬液が間隙中を伝わって間隙中にのみ広がることが可能な大きさになるように設定されることが好ましい。理由は上述の通りである。

また、この解決手段に、前述の(1)、又は後述の(4)のい手段である以下の構成を付加しても良い。

即ち、不要膜除去装置が、前記遮蔽部材の外側に位置し、前記遮蔽部材と共同して前記薬液の流路を形成する薬液案内部材と、を有し、前記遮蔽部材及び前記薬液案内部材は、前記基板保持手段とともに回転自在となるように配設されていることを特徴とする(3)記載の不要膜除去装置。

また、不要膜除去装置が、前記基板保持手段が、基板の底面、及び側面における複数の位置で保持するように複数の基板保持部材を有し、該基板保持部材の設置位置が、前記基板保持部材に対し前記基板を所定角度回転したときに、回転前の基板保持部材の設置位置と重ならない位置とする(3)記載の不要膜除去装置。

【0015】

(4) 基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な部分のみに薬液を供給して不要な膜部分を除去する不要膜除去装置であって、

該不要膜除去装置は、

前記基板を面内回転するように保持する基板保持手段と、

前記薬液を供給する薬液供給手段と、

前記基板主表面の除去領域において前記主表面と一定の間隙が形成され、且つ前記基板主表面の非除去領域において、前記間隙よりも大きい空間が形成されるように前記基板主表面を覆う遮蔽部材と、

前記間隙は、前記薬液が間隙中をつたわって間隙中にのみ広がることが可能な大きさに設定されており、

前記基板保持手段は、基板の底面、及び側面における複数の位置で保持するように複数の基板保持部材を有し、該基板保持部材の設置位置が、前記基板保持部材に対し前記基板を所定角度回転したときに、回転前の基板保持部材の設置位置と重ならない位置とし、

前記遮蔽部材は、前記基板保持手段とともに回転自在となるように配設されていることを特徴とする不要膜除去装置。

【0016】

この解決手段によれば、不要膜除去工程の途中に基板保持手段に対し基板を所定角度回転することにより、従来、基板と基板保持手段の基板保持部材との当接する部位における不要膜除去後の残滓を確実に防止することができる。

基板保持部材の設置位置は、基板の形状によって調整する。即ち、基板の形状が正方形の場合、前記基板保持手段に対し該基板主表面の中心(回転中心)を原点として前記基板を90度、180度、270度回転したときに、回転前の基板保持部材の設置位置と重ならない位置とすればよいし、基板の形状が矩形状(正方形を除く)の場合、前記基板保持手段に対し基板主表面の中心を原点として前記基板を180度回転したときに、回転前の基板保持部材の設置位置と重ならない位置とすればよい。即ち、基板保持手段に対し基板が所定角度回転した後と、回転前における基板保持手段と基板との対応位置が変化しない角度で回転したときに、回転前の基板保持部材の設置位置と重ならない位置とすればよい。

【0017】

また、前記間隙は、薬液が間隙中を伝わって間隙中にのみ広がることが可能な大きさになるように設定されることが好ましい。理由は上述の通りである。

また、この解決手段に、前述の(1)、(2)、(3)の手段である以下の構成を付加しても良い。

即ち、不要膜除去装置が、前記遮蔽部材の外側に位置し、前記遮蔽部材と共同して前記薬液の流路を形成する薬液案内部材と、を有し、前記遮蔽部材及び前記薬液案内部材は、前記基板保持手段とともに回転自在となるように配設されていることを特徴とする(4)記載の不要膜除去装置。

また、不要膜除去装置が、前記間隙が、前記薬液が間隙中を伝わって間隙中にのみ広がることが可能な大きさになるように前記基板主表面に対向して3箇所以上の間隔調整部材が前記遮蔽部材に設けられており、前記間隔調整部材の設置位置が、該設置位置を直線で結んだときに一直線上に配置されない位置とともに、前記基板に対し該基板表面の中心を原点として前記遮蔽部材を所定角度回転したときに、回転前の間隔調整部材の設置位置と重ならない位置とする(4)記載の不要膜除去装置。

また、不要膜除去装置が、前記間隙が、前記薬液が間隙中を伝わって間隙中にのみ広がることが可能な大きさになるように前記基板主表面に対向して3箇所以上の間隔調整部材が前記遮蔽部材に設けられており、前記間隔調整部材の設置位置が、該設置位置を直線で結んだときに一直線上に配置されない位置とともに、前記基板側面方向に沿って所定量平行に移動する移動機構を設けることを特徴とする(4)記載の不要膜除去装置。

【0018】

(5)(1)に記載の不要膜除去装置を用いた不要膜除去方法であつて、前記基板保持手段に基板を載置し、前記基板、遮蔽部材及び、薬液案内部材とともに回転させながら、前記薬液供給手段より薬液を供給し、前記遮蔽部材と前記薬液案内部材によって形成された流路を通じて基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な部分のみに薬液を供給することにより不要な膜部分を除去することを特徴とする不要膜除去方法。

この解決手段によれば、遮蔽部材と共同して薬液の流路を形成する薬液案内部材を設けたことにより、基板と遮蔽部材との間隙を、薬液が間隙中をつたわって間隙中にのみ広がることが可能な大きさに維持したまま、遮蔽部材と薬液案内部材との間隔や、薬液の流量を調整することにより、基板表面に形成された膜のうち不要な部分(除去領域)に対する薬液供給量を必要十分かつ制御可能にすることができる。従って、薬液供給量の不足による残滓の発生を確実に防止することができる。尚、薬液は、基板主表面の除去領域において、基板と遮蔽部材との間に形成された間隙において、薬液の表面張力が働き、間隙中に薬液は満た(供給)されるが、基板主表面の非除去領域に形成された空間では、薬液の表面張力が働くため、供給されない。

【0019】

(6)(2)に記載の不要膜除去装置を用いた不要膜除去方法であつて、前記基板保持手段に基板を載置し、前記基板及び前記遮蔽部材とともに回転させながら、前記薬液供給手段より薬液を供給し、前記遮蔽部材の外壁を伝わって基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な部分のみに薬液を供給することにより、不要な膜部分を除去した後に、前記基板に対し該基板主表面の中心を原点として前記遮蔽部材を所定角度回転させて、回転前の間隔調整部材と基板が当接していた箇所に形成された前記不要な膜部分の除去を行うことを特徴とする不要膜除去方法。

この解決手段によれば、不要な膜部分の領域であつて、不要膜除去工程の途中で基板に対し遮蔽部材を所定角度回転することにより、遮蔽部材が基板主表面と当接する部位における不要膜除去後の残滓を確実に防止することができる。

【0020】

(7)(3)に記載の不要膜除去装置を用いた不要膜除去方法であつて、前記基板保持手段の基板保持部材に基板を載置し、前記基板及び前記遮蔽部材とともに回転させながら、前記薬液供給手段より薬液を供給し、前記遮蔽部材の外壁を伝わって基板周縁部を含む基板表面に形成された膜のうち不要な膜部分のみに薬液を供給することにより、不要な膜部分を除去した後に、前記基板に対し該基板主表面の中心を原点として前記基板保持手段を所定角度回転させて、回転前の基板保持部材と基板が当接していた箇所に形成された前記不要な膜部分の除去を行うことを特徴とする不要膜除去方法。

この解決手段によれば、不要膜除去工程の途中に基板保持手段に対し基板を所定角度回転

することにより、従来、基板と基板保持手段の基板保持部材との当接する部位における不要膜除去後の残滓を確実に防止することができる。

尚、上述の(7)の構成を(6)の構成に付加する、即ち、不要膜除去工程の途中で基板に対し遮蔽部材を所定角度回転し、更に、基板保持手段に対し基板を所定角度回転することにより、遮蔽部材が基板主表面と当接する部位、及び基板と基板保持部材との当接する部位における不要膜除去後の残滓を確実に防止することができるので好ましい。

【0021】

(8) 透光性基板に遮光膜等の膜を形成する膜形成工程を有するフォトマスクブランク製造方法において、前記膜形成工程において不要な部分に形成された不要膜を請求項5乃至請求項7のいずれか一に記載の不要膜除去方法で除去する不要膜除去工程を有することを特徴とするフォトマスクブランクの製造方法。

この解決手段によれば、不要膜除去後の残滓（例えば、レジスト残滓）を確実に防止することができるので、フォトマスクブランクの収納時等の基板周縁部からの発塵を防止することができる。

尚、上述の遮光膜等の膜とは、露光光に対し光学的変化（遮光機能や位相変化）をもたらす薄膜、レジスト膜、又は、導電膜や保護膜などの機能性膜等を指す。そして、不要膜除去とは、前記膜のうち少なくとも一つの膜を除去することを意味する。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を、図1乃至図8を用いて詳細に説明する。

図1は、本発明の不要膜除去装置にレジスト付き基板をセットした状態における不要膜除去装置の構造を示す断面図である。

図1において、基板1は、合成石英ガラスからなる透明基板（152.4mm×152.4mm×6.35mm）の表面にクロムを主成分とする遮光膜が形成され、さらに、この遮光膜の上にレジスト2が所望の膜厚にスピンドルコート法等で形成されたフォトマスクブランクである。

ここで、このレジスト2は、本来、基板1の表面における所望の有効領域にのみ形成されていればよい。しかしながら、レジスト2の形成の際に、本来形成する必要のない基板1の表面の周縁部、基板側面部および場合によっては基板裏面部にまで形成されてしまう。この発明にかかる不要膜除去方法およびその装置は、これらの不要膜を除去する方法および装置である。

【0023】

<第1の実施形態>

第1の実施形態の不要膜除去装置は、図1に示されるように、基板1を面内回転するよう保持する基板保持手段9と、基板1に形成された不要な膜部分を除去する薬液を供給する薬液供給手段6と、基板表面上に不要な膜部分以外に薬液が供給されないように設けられた遮蔽部材である内カバーパート材4と、内カバーパート材4と共同して薬液の流路を形成する薬液案内部材である外カバーパート材3とによって構成されている。

基板保持手段9は、基板1の底面、及び側面における複数の位置で平行に保持するようにスピンドルチャックを兼ねる基板保持台座10上に設けられた複数の基板保持部材5で構成されている。基板保持部材5は、基板1が回転中に安定して保持できるように、基板の底面、及び側面に対し面接触、または線接触するような形状となっている。

基板保持部材5は、例えば、1つの円柱や大きさが異なる2つの円柱を重ねた形状となっている。基板1が方形状の場合、基板1のある対角線方向の両端にそれぞれ2箇所、角を挟むように設けてあり、基板保持部材5（円柱）の底面及び側面で、面接触、線接触して基板1の位置を決定し、他方の対角方向の両端にそれぞれ1箇所、基板下面を基板保持部材5（円柱）の上面で面接触して平行に保持できるように円柱形状の基板保持部材5が基板保持台座10上に設けている。

【0024】

内カバーパート材4は、基板1の主表面上方からかぶせるようにして覆う形状となっている。

その形状は、基板中心部から周縁にかけての大部分は、略平坦な平坦部を有し、この平坦部の両外周端が下方に略直角に折り曲げられて、側面部が形成されるようになっている。内カバー部材4は、基板1の主表面上に設けたときに、内カバー部材の側面部の底面がある一定の間隙が形成されるよう固定される。このとき、内カバー部材4の側面部の底面より外側が基板主表面における不要な部分（除去領域）となる。また、内カバー部材4の側面部以外の上記平坦部は、前記間隙の大きさよりも大きい空間が形成され、非除去領域となる。尚、内カバー部材が基板に対しある一定の間隙が形成するための固定の仕方は特に制限はない。後述する間隔調整部材を側面部の底面に設けて基板1の主表面上に載置してもよいし、基板主表面の上方から吊り下げられるように固定しても良い。内カバー部材4を上記形状とすることによって、内カバー部材4の側面部の底面と、基板主表面との間に形成された間隙に薬液が供給されたときに、薬液の表面張力が働き、間隙中に薬液は満たされるが、基板主表面の非除去領域に形成された空間では薬液の表面張力が働くため、薬液は供給されない。

【0025】

また、上記間隙及び基板側面の不要な膜部分に薬液が十分に供給できるように、内カバー部材4と基板1の側面を覆うように外カバー部材3が設けられている。外カバー部材3と内カバー部材4とは、外カバー部材3と内カバー部材4の間にある間隔が形成されるよう接続部材7で固定されており、外カバー部材3と内カバー部材4の間が薬液の流路となっており、この流路の断面積、薬液流量を調整することにより不要な膜部分への薬液の供給量を調整することができる。尚、外カバー部材3は、薬液供給手段によって供給される薬液が、内カバー部材4の外周を伝わって基板1の不要な膜部分に供給されるように、外カバー部材3の上方に薬液供給手段6からの薬液の供給口となる開口部が設けられている。

尚、基板保持台座10には、基板保持手段9の回転中心と、内カバー部材4、外カバー部材3の回転中心が一致するように位置決めするためのピン11が設けられている。（基板1は基板保持手段9によって保持されているため、結果的に基板1と内カバー部材4、外カバー部材3の回転中心が一致する。）

【0026】

基板表面に形成された不要な膜は、薬液供給手段6によって供給される薬液によって除去される。薬液供給手段6は、例えば、ノズル形状となっており、外カバー部材3の上方に設けられた開口部と、基板1の裏面にそれぞれ設置されている。基板1の裏面に設置した薬液供給手段6は、主に基板1の裏面に付着した不要膜を除去するためのものである。薬液は例えば、アセトン等の溶剤またはTMAH（テトラ・メリル・アンモニウム・ハイドロオキサイド）等の現像液が使用される。

薬液供給手段6から供給された薬液は、内カバー部材4と外カバー部材3の間を流路として内カバー部材4の外周を伝わって、基板の表面に形成された不要な膜部分に供給される。基板1が基板保持手段9によって保持され、さらに、基板保持手段9の基板保持台座10に設けられたピン11によって、基板保持手段9と外カバー部材3が固定されている（外カバー部材3と内カバー部材4は接続部材7で固定されている）ので、基板1、内カバー部材4、外カバー部材3が一体となって回転することにより、薬液によって溶解された不要膜は、遠心力により外方に除去される。基板1の不要な膜部分に薬液を供給するときに、基板1、内カバー部材4、外カバー部材3が回転している方が、基板1の周縁部に均一に薬液が供給できるので好ましい。

【0027】

図10は、第1の実施形態の不要膜除去装置の変形例を示す断面図である。

図10において、レジスト付き基板（マスクブランクス）の上面側を遮蔽部材である内カバー部材4によって覆うことは、上述の第1の実施形態と同じであるが、薬液案内部材である外カバー部材3が、基板保持台座10に設置され、内カバー部材4の側面部、及び基板1の側面部を囲むように外側に配置している点で異なる。尚、内カバー部材4は、内カバー部材4と外カバー部材3との間の流路に薬液が十分に供給されるように、内カバー部

材4の外周は斜めに傾斜する形状とした。

薬液供給手段6から供給された薬液は、内カバー部材4の外周に形成された傾斜面より内カバー部材4と外カバー部材3との間の流路に供給され、基板の表面に形成された不要な膜部分に供給される。基板1、内カバー部材4、外カバー部材3が一体となって回転することにより、薬液によって溶解された不要膜は、遠心力により外方に除去される。

【0028】

図2は、基板主表面の不要膜除去領域において、基板主表面と内カバー部材4が一定の間隙が形成されるようにするための一例を示す内カバー部材と基板との当接部の詳細図である。

内カバー部材4の側面部底面（基板主表面の不要膜除去領域）には、内カバー部材4と基板（レジスト）表面との間隔を調整する間隔調整部材である凸部8が設けられており、この凸部8によって、内カバー部材4の側面部底面とレジスト2の表面との距離が0.1mm程度の一定の距離に保持されている。この距離は、薬液が表面張力により内カバー部材4の側面部底面とレジスト2の表面とによって形成された間隙中にのみ伝わることができるように設定される。これにより、形成されたレジスト膜の損傷を与えてはならない所望の有効領域に薬液が侵入するのを防止することができる。

この凸部8は、内カバー部材の側面部底面に3箇所以上設けられている。

3箇所以上とするのは、3箇所以上であれば平面を特定でき、内カバー部材4の側面部底面と基板表面との間隙が決められるからである。

【0029】

凸部8は、内カバー部材4の側面部底面を機械加工等により形成してもよく、また、一定の高さを有するものを内カバー部材4の側面部底面に取り付けても良い。例えば、凸部8として、薬液に耐性のある紐状体（例えば、樹脂製の糸）で構成することができる。樹脂製の糸は入手し易いうえ、内カバー部材4の側面部底面とレジスト2の表面との間に挟み込むことによって内カバー部材4とレジスト2との間隙の大きさを一定に保つことが容易だからである。糸の太さ、即ち、内カバー部材4の側面部底面とレジスト2の表面との間隙の大きさd1は、この間隙に薬液を供給したときに、表面張力により薬液が間隙から基板中央側にはみ出すことなく、間隙中のみに満たされ事が可能な大きさに設定する。好ましくは、d1を0.05~3mmとする。0.05mm未満だと薬液が間隙に十分に侵入することが困難になり、間隙中に薬液が満たされずに除去できない部分ができる場合や、除去部分と他の部分との境界がギザギザ状態になる場合があるからである。また、3mm超だと、表面張力が働くなくなるので薬液が基板中央側に向かって流れ込み、本来レジスト膜が形成していなくてはならない領域（非除去領域）まで除去してしまうからである。

【0030】

<第2の実施形態>

図3は、第2の実施形態の不要膜除去装置、及び不要膜除去方法の主要部である間隔調整部材の設置箇所を説明するための図である。尚、図3に示す例では、上述の第1の実施形態の不要膜除去装置における内カバー部材4と外カバー部材3（図3を説明する場合において、内カバー部材4と外カバー部材3を合せてカバー部材と称す。）を使用する場合を示すが、この例に限らず、内カバー部材4のみの不要膜除去装置であっても構わない。

図3の●印（T1~T3）は、不要膜除去工程を行う前の凸部8が基板主表面における不要膜の除去領域12に当接する位置である。●印の位置に凸部8が除去領域12に当接した状態で基板周縁部に形成された不要膜を除去した場合、●印の箇所に薬液が供給されないためレジスト残滓が発生する。この●印の箇所に残ったレジスト残滓を除去するため、基板に対しカバー部材を反時計回りに90度回転させ、凸部8の位置を×印（T1'~T3'）に位置させ、再び不要膜除去工程を再開することにより、回転前の凸部8と基板とが当接していた箇所に残っていたレジスト残滓を除去することができる。即ち、第2の実施形態の不要膜除去装置、不要膜除去方法においては、間隔調整部材の設置位置が、基板に対し基板表面の中心を原点としてカバー部材を所定角度回転したときに、回転前の間隔

調整部材の設置位置と重ならない位置とすることにより、不要膜除去後の残滓を確実に防止することができる。尚、この実施形態では基板に対しカバー部材を90度回転させたが、基板が正方形である場合、180度、または270度回転させててもよい。また、カバー部材を固定し、基板を回転させても良い。

【0031】

<第3の実施形態>

図4は、第3の実施形態の不要膜除去装置、及び不要膜除去方法の主要部である間隔調整部材の移動方法を説明するための図である。尚、図4に示す例では、上述の第1の実施形態の不要膜除去装置における内カバー部材4と外カバー部材3(図4を説明する場合において、内カバー部材4と外カバー部材3を合せてカバー部材と称す。)を使用する場合を示すが、この例に限らず、内カバー部材4のみの不要膜除去装置であっても構わない。

図4の●印(T1～T3)は、不要膜除去工程を行う前の凸部8が基板主表面における不要膜の除去領域12に当接する位置である。●印の位置に凸部8が除去領域12に当接した状態で基板周縁部に形成された不要膜を除去した場合、●印の箇所に薬液が供給されないためレジスト残滓が発生する。この●印の箇所に残ったレジスト残滓を除去するため、凸部8の位置を×印(T1'～T3')に移動させ、再び不要膜除去工程を再開することにより、回転前の凸部8と基板とが当接していた箇所に残っていたレジスト残滓を除去することができる。即ち、第3の実施形態の不要膜除去装置、不要膜除去方法においては、間隔調整部材の設置位置が、基板側面方向に沿って所定両平行に移動するようにしたことにより、不要膜除去後の残滓を確実に防止することができる。

【0032】

この凸部8の移動機構は問わないが、凸部8が例えば0.1mm程度の球状構造となっており、内カバー部材4の側面部底面に設けられた溝にそって基板1の側面方向にエアーシリンダー等により平行に移動する機構とすることが好ましい。

図11は、本発明における凸部の移動機構を例示する図である。

図11において、間隔調整部材(凸部)は、基板の上面を覆う内カバー部材4に取り付けられたピストンシリンダーおよび弾性体(ばね)によって基板の側面方向に平行に移動することができる。

【0033】

<第4の実施形態>

図5は、第4の実施形態の不要膜除去装置、及び不要膜除去方法の主要部である基板保持手段における基板保持台座および基板保持部材を説明するための図である。

図5に示すスピンチャックを兼ねる基板保持台座10における一対の対角線方向の両端に、基板1の側面と裏面(あるいは裏面側の面取り面)を保持するように、それぞれ1個(又は複数個)の基板保持部材5が、そして他の対角線方向に基板1の裏面を保持する(支える)それぞれ1個の基板保持部材5が設置されており、これらの基板保持部材5により、基板1が基板保持台座10に固定されており、これらの基板保持台座10が、図示されていない駆動装置により基板1およびカバー部材とともに回転するとともに、薬液要求手段6から薬液が供給されることで、薬液が基板の周縁部に供給されて不要膜の除去が行われる。

【0034】

図6は、第4の実施形態の不要膜除去装置、及び不要膜除去方法の主要部である基板保持手段の設置箇所および、基板保持手段の回転方法を説明するための図である。

図6の○印は、不要膜除去工程を行う前の基板保持部材5の位置である。○印の位置に基板保持手段5が不要膜の除去領域(基板の側面および裏面)に当接した状態で基板周縁部に形成された不要膜を除去した場合、○印の基板1に当接する箇所に薬液が供給されないためレジスト残滓が発生する。この○印の箇所に残ったレジスト残滓を除去するため、基板に対し基板保持手段を反時計回りに90度回転させ、基板保持部材5の位置を×印に位置させ、再び不要膜除去工程を再開することにより、回転前の基板保持部材5と基板とが当接していた箇所に残っていたレジスト残滓を除去することができる。即ち、第4の実施

形態の不要膜除去装置、不要膜除去方法においては、基板保持部材の設置位置が、基板に対し基板表面の中心を原点として基板保持手段を所定角度回転したときに、回転前の基板保持部材の設置位置と重ならない位置とすることにより、不要膜除去後の残滓を確実に防止することができる。尚、この実施形態では基板に対し基板保持手段（基板保持部材の位置）を90度回転させたが、基板が正方形である場合、180度、または270度回転させてもよい。また、基板保持手段（基板保持部材の位置）を固定し、基板を回転させても良い。

【0035】

<実施例1>

図7(1)は、フォトマスクブランクスの製造方法において、本発明の不要膜除去工程（薬液のみによる場合）を説明するための図であり、フォトマスクブランクスの製造工程について、遮光膜等の薄膜を形成した後の一剖を取り出したものである。薬液のみによるレジスト不要膜除去を採用した場合について、遮光膜等の薄膜を形成した後の主な工程としては、レジスト塗布(S101)、不要膜除去(S102)、熱処理(S103)の工程からなる。

まず、遮光膜等の薄膜が形成された基板の主表面上にレジストが回転塗布され(S101)、その後、該レジスト塗布されたレジスト付き基板を、上述の不要膜除去装置の基板保持台座に載置する。ここで使用したレジスト種は、ZEP7000(日本ゼオン社製)である。

【0036】

次に、基板保持台座に載置されたレジスト付き基板を、薬液案内部材である外カバー部材と、不要な部分以外に薬液が供給されないように設けられた遮蔽部材である内カバー部材とからなるカバー部材によって覆い、レジスト付き基板とカバー部材を一体として所定の回転数で回転させながら、基板周縁部の不要なレジスト膜部分に有機溶剤（アセトン）を供給することによって、基板周縁部の不要膜が除去される。次いで、有機溶剤の供給を止め、前記所定の回転数より高い回転数で回転させることで、不要膜が除去された部位は回転乾燥されて、基板周縁部の不要なレジスト膜の除去は完了する(S102)。

その後、熱処理を施す(S103)ことにより、レジストが基板中央の所望の有効領域のみに形成されたフォトマスクブランクスを得ることができる。

ここで、図8は、本発明における不要膜除去工程の子細を示すフローチャートである。まず、レジストを塗布した後のレジスト付き基板を基板保持台座に載置して上述のカバー部材を被せる。

【0037】

次に、基板保持台座を回転数f1(200~750rpmの範囲で調整（本実施例では500rpm）)で回転させると同時に、薬液供給手段（ノズル）から供給量を微調整しながら薬液を供給し、基板保持台座を回転時間t1(5~300秒の範囲で調整（本実施例では30秒間）)回転させた。これにより、薬液が基板周縁部の不要膜部分を溶解除去した（第1不要膜除去工程）。

次に、薬液供給手段（ノズル）から薬液の供給を停止し、続いて基板保持台座を回転数f2(350~2500rpmの範囲で調整（本実施例では2000rpm）)で回転させた。これによって、不要膜が除去された部位は乾燥される（第1乾燥工程）。

この段階では、内カバー部材に配置された3つの間隔調整部材（凸部）と、レジスト付き基板とが当接していた箇所では薬液の侵入が阻害され、その箇所にレジストの残滓が発生していた。

そこで次に、カバー部材を持ち上げた後、レジスト付き基板と基板保持台座と一緒に90度回転させた位置に、カバー部材を載置しなおした。この操作により、レジスト付き基板に対しカバー部材を回転させる前に間隔調整部材（凸部）とレジスト付き基板とが当接していた箇所と、レジスト付き基板に対しカバー部材を回転させた後に当接する箇所が変わるために、レジスト残滓を確実に除去することができる。

【0038】

さらに、基板保持部材とレジスト付き基板との当接していた箇所のレジスト残滓を除去するためには、カバー部材を持ち上げた後、カバー部材に対しレジスト付き基板を基板保持台座と一緒に90度回転させて、次に、基板を持ち上げ、基板保持台座のみをレジスト付き基板に対して90度回転させて、レジスト付き基板とカバー部材を基板保持台座に載置しなおす。この操作により、回転前に間隔調整部材とレジスト付き基板が当接していた箇所、および、基板保持部材とレジスト付き基板が当接していた箇所の双方が、この操作後に当接する箇所と異なるため、双方の箇所のレジスト残滓を確実に除去することができる。

そして、上述と同じ手順で、再度、薬液供給、不要膜除去、乾燥を実施する。

(第2不要膜除去工程及び第2乾燥工程)

レジスト塗布、不要膜除去工程の後、熱処理等を施すことで、カバー部材や基板保持部材との当設箇所に不要なレジスト残滓が残らないので、基板の中央部に所望の有効領域にのみレジスト膜を形成したフォトマスクブランクスを得ることができた。

【0039】

<実施例2>

図7(2)は、フォトマスクブランクスの製造方法において、本発明の不要膜除去工程(露光・現像処理による場合)を説明するための図であり、フォトマスクブランクスの製造工程について、遮光膜等の薄膜を形成した後の一歩を取り出したものである。露光・現像処理によるレジスト不要膜除去を採用した場合について、遮光膜等の薄膜を形成した後の主な工程としては、レジスト塗布(S201)、不要膜露光処理(S202)、不要膜現像処理(S203)、熱処理(S204)の工程からなる。

まず、遮光膜等の薄膜が形成された基板の主表面上にレジストが回転塗布され(S201)る。ここで、使用したレジスト種は、ポジ型高分子電子線描画露光用レジストであり、遠赤外線にも僅かに感度をもつZEP7000(日本ゼオン社製)である。

【0040】

その後、該レジスト塗布されたレジスト付き基板を、後述する露光処理方法により、不要膜部分のみを露光(S202)する。

その露光されたレジスト付き基板を上述の不要膜除去装置の基板保持台座に載置する。次に、基板保持台座に載置されたレジスト付き基板を、薬液案内部材である外カバー部材と、不要な部分以外に薬液が供給されないように設けられた遮蔽部材である内カバー部材とからなるカバー部材によって覆い、レジスト付き基板とカバー部材を一体として所定の回転数で回転させながら、基板周縁部の不要なレジスト膜部分に標準現像液(ZED400(日本ゼオン社製))を供給し、その後直ちに現像液に代えて標準リンス液ZMD-Bを供給して現像除去部をリンスした。次いで、リンス液の供給を止め、前記所定の回転数より高い回転数で回転させることで、不要膜が除去された部位は回転乾燥されて、基板周縁部の不要なレジスト膜の除去は完了する(S203)。

上述の不要膜部分のみに露光する露光方法としては以下のように行った。焦点距離10mmの集光レンズを先端に装着した石英ファイバー製ライトガイド(10mmφ)を備えた水銀ランプを露光光源とし、上記焦点部に3mm×3mmの正方形の開口部を持つステンシルマスクを取り付け、このステンシルマスク(露光窓)のうち約2mmが基板端から基板中心方向に重なるように、かつ、上記基板の上面3mmの位置に設置した。

【0041】

次いで、上記露光光源を点燈すると同時に、走査手段によってレジスト付き基板を毎秒約10mmの速度で上記露光窓直下を移動させた。レジスト付き基板の2辺の露光を終了した後、レジスト付き基板を90度回転させて、他の2辺を同様に露光し、レジスト付き基板4辺すべてを露光することにより、不要膜部分のみの露光処理を行った。

尚、上記不要膜現像処理は、図8に示すフローチャートに従って、有機溶剤の代わりに現像液に変えた以外は、実施例1と同じ処理条件(回転数、回転時間)で行った。

続いて、不要膜現像処理工程(第1不要膜除去工程、第1乾燥工程)におけるカバー部材とレジスト付き基板が当設していた箇所、及び基板保持部材とレジスト付き基板とが当接

していた箇所のレジスト残滓を除去するために、カバー部材を持ち上げた後、カバー部材に対しレジスト付き基板を基板保持台座と一緒に90度回転させて、次に、基板を持ち上げ、基板保持台座のみをレジスト付き基板に対して90度回転させて、レジスト付き基板とカバー部材を基板保持台座に載置しなおして、第2不要膜除去工程、第2乾燥工程を行った。

その後、熱処理を施す(S103)ことにより、レジストが基板中央の所望の有効領域のみに形成されたフォトマスクブランクスを得ることができる。

その結果、実施例1と同様に、不要膜現像処理工程におけるレジスト付き基板に対する間隔調整部材や基板保持部材との当設箇所に不要なレジスト残滓が残らないので、基板の中央部に所望の有効領域にのみレジスト膜を形成したフォトマスクブランクスを得ることができる。

【0042】

<比較例>

図9の不要膜除去装置を用いて、遮光膜等の薄膜が形成された基板の主表面上にレジストが塗布形成されたレジスト付き基板の基板周縁部の不要膜を除去した。レジストは、実施例1及び2と同じポジ型高分子型電子線描画用レジストであるZEP7000(日本ゼオノン社製)を使用した。また、不要膜除去工程のフローチャートは、図8における第1不要膜除去工程、第1乾燥工程のみを行った以外は、実施例1と同様の工程で不要膜を除去した。その結果、図9の不要膜除去装置は、遮蔽部材に形成された基板周縁部の上に位置する孔から溶剤が供給されるようにしているが、外カバー部材がないため、回転により生じる遠心力により、薬液供給手段から供給される溶剤の多くは遮蔽部材に形成された孔(即ち遮蔽部材と基板とで形成される間隙)に流れにくい。その結果、溶剤の供給不足により、除去できなかった部分が発生して除去部分と他の部分との境界がギザギザ状態になってしまった。カバー部材とレジスト付き基板表面との間隔を調整する部材として紐状体(糸)を使用しているが、この紐状体(糸)がレジスト付き基板に当接していた箇所、及び基板保持部材が当接していた箇所に不要なレジスト残滓があった。

【0043】

以上、実施例1、2及び比較例に示すように、実施例1、2においては、不要膜を除去した後の基板周縁部のレジスト残滓がないので、レジスト残滓が剥離することによるフォトマスクブランクスの表面欠陥の発生を防止することができる。一方、比較例の場合、不要膜を除去した後の基板周縁部のレジスト残滓があるため、このレジスト残滓が剥離・脱落することによるフォトマスクブランクス自身あるいは各種処理装置に付着し、最終的にフォトマスクブランクスを原材料とする製品であるフォトマスクの欠陥あるいは製造歩留の低下を防止することができない。

ここで、上記実施例ではレジスト付き基板に対するカバー部材及び/又は基板保持部材の回転は1回であったが、3回以上の不要膜除去工程、乾燥工程を行う場合、カバー部材及び/又は基板保持部材の回転処理を2回以上行ってもかまわない。

【0044】

また、上記実施例1ではレジストを溶解する溶剤として、アセトンを用いたが、これに限らず、レジストを溶解できる溶剤等、不要膜を溶解除去できるものであればどのようなものでもよい。

カバー部材(遮蔽部材である内カバー部材、薬液案内部材である外カバー部材を構成する材料としては、熱を伝達しにくく、薬液に対する耐性を有し、所定の機械的強度を有するものであればどのようなものであってもよい。例えば、樹脂材料、ガラス材料、セラミックス材料およびこれらの複合材料等をあげることができる。なかでも比較的熱伝達しにくく、加工が容易でかつ軽量化が容易な樹脂材料が好ましい。また、カバー部材の基板表面の不要な膜部分以外の領域を覆う部分を上記材料で構成することが好ましい。

また、上記実施例1、2では、ポジ型高分子型電子線描画露光用レジストを用いたが、これに限らず、ネガ型や、化学増幅型レジスト、レーザー描画露光用レジストでも適用できることは言うまでもない。

【0045】

さらに、上記実施例では、遮光膜上にレジスト膜を形成するフォトマスクブランクの製造方法の場合に適用した例について説明したが、これは、レジスト膜の下（即ち遮光膜の上）にレジスト下地反射防止膜（B A R C）等を形成し、また、レジスト膜上に導電膜あるいは保護膜等を形成したフォトマスクブランクス製造方法の場合にも適用できる。その場合、B A R C（レジスト下地膜）、レジスト膜、導電膜あるいは保護膜（レジスト上層膜）、実施例1あるいは2に記述の方法を例に、それぞれについて不要膜の除去を実施することができる。また、その場合、遮光膜を形成した基板の他、反射膜と吸収体等を積層した反射型マスク用基板等であってもよい。また、透光性基板上にS O G膜を形成し、S O G膜上に遮光膜パターンを形成するようにした位相シフトマスクブランクの製造方法の場合にも適用できる。その場合、遮光膜の外に透明導電膜、エッティングストッパー膜等の膜が設けられたものであってもよい。

さらに、例えば、磁気ディスク媒体の保護膜や潤滑膜の塗布、カラーフィルターの保護膜を塗布する際に形成される不要膜の除去、あるいは、液晶ディスプレー用基板上の配線の電極部に形成される絶縁膜を除去する場合にも適用できる。また、例えば、不要膜がレジストの場合は、薬液としてレジストが可溶なケトン、エステル、芳香族炭化水素、ハロゲン化炭化水素、エーテル等の液体を用いることができる。

【0046】

また、熱処理後の塗布膜は溶けにくいので、上記実施例1、2では、熱処理する前に不要な膜の除去を行ったが、除去対象の膜種によっては、熱処理後に溶解が可能な場合もある。また、薬液供給手段を設ける位置は、上記実施例に限られるものではない。

なお、上記実施例では、基板とカバー部材とを一体にして回転させる例を掲げたがこれは必ずしも回転させる必要はない。ただし、回転させたほうが薬液を比較的早くかつ均一に間隙中に拡げさせることができるので好ましい。

さらに、カバー部材として上記実施例では、正方形状の基板に形成された塗布膜（レジスト膜）の周縁部を除去して正方形の塗布膜を残存させる例を掲げたが、基板の形状および残存させる塗布膜の形状は、正方形に限られるものではなく、円形、三角形、多角形その他任意の形状でもよい。その場合には、カバー部材の薬液供給面と非供給面との形状をどのように形成すればよく、基板とカバー部材および基板保持台座との回転角はそれに合せて選択すればよい。

【0047】

【発明の効果】

本発明によれば、基板の周縁部の不要なレジスト残滓を確実に除去することができる不要膜除去装置および不要膜除去方法、並びにフォトマスクブランク製造方法を提供することができるので、フォトマスクブランクスの収納、及び、後のマスク製造工程での基板周縁部からの発塵を確実に防止することができる。また、最終的にフォトマスクブランクスを原材料とする製品であるマスク（レチクルを含む）の欠陥の低減あるいは製造歩留の低下防止を達成できる。

また、溶剤のみによる周縁部の不要レジスト膜除去に限らず、レジスト塗布→周縁（不要部）露光→周縁（不要部）現像除去→熱処理の方法による周縁（不要部）現像除去工程における現像液供給手段、方法としても利用できるなど、産業上有用な著しい効果を奏するものであり、具体的には、以下のような効果がある。

【0048】

- 1) 遮蔽部材（カバー部材）と共に薬液の流路を形成する薬液案内部材を設けたことにより、基板と遮蔽部材との間隙を、薬液が間隙中をつたわって間隙中にのみ広がることが可能な大きさに維持したまま、遮蔽部材（カバー部材）と薬液案内部材との間隔や、薬液の流量を調整することにより、基板表面に形成された膜のうち不要な部分に対する薬液供給量を必要十分かつ制御可能にすることができる、不要膜除去後の残滓を確実に防止することができる。

- 2) 基板主表面との間隔を調整する間隔調整部材を3箇所以上設けた遮蔽部材（カバー部

材)が設けられており、前記間隔調整部材の設置位置が、該設置位置を直線で結んだときに一直線上に配置されない位置とするとともに、前記基板に対し該基板主表面の中心を原点として前記遮蔽部材(カバー部材)を所定角度回転したときに、回転前の間隔調整部材の設置位置と重ならない位置とする、若しくは、間隔調整部材に前記基板側面方向に沿つて所定量平行に移動する移動機構を設けることにより、遮蔽部材が基板主表面と当接する部位における不要膜除去後の残滓を確実に防止することができる。

3) 基板を保持する基板保持手段が、前記基板と当接する位置に、該基板を保持する複数の基板保持部材を設け、かつ、該基板保持部材の設置位置が、前記基板保持部材に対し前記基板を所定角度回転したときに、回転前の基板保持部材の設置位置と重ならない位置とすることにより、不要膜除去工程の途中に基板保持部材に対し基板を所定角度回転することにより、従来、基板と基板保持部材との当接する部位における不要膜除去後の残滓を確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の不要膜除去装置にレジスト付き基板をセットした状態における不要膜除去装置の構造を示す断面図である。

【図2】本発明に用いる内カバー部材と基板との当接部の詳細図である。

【図3】カバー部材を回転させる不要膜除去方法における間隔調整用凸部の設置箇所を説明する図である。

【図4】カバー部材を回転させない不要膜除去方法における間隔調整用凸部の移動方法を説明する図である。

【図5】本発明に用いる基板保持台座および基板保持部材を説明する図である。

【図6】本発明に用いる基板保持台座の回転方法を説明する図である。

【図7】本発明の不要膜除去工程(薬液のみによる場合および露光・現像処理を利用する場合)を説明する図である。

【図8】本発明における不要膜除去工程の実施例を示すフローチャートである。

【図9】従来の不要膜除去装置の構造を示す断面図である。

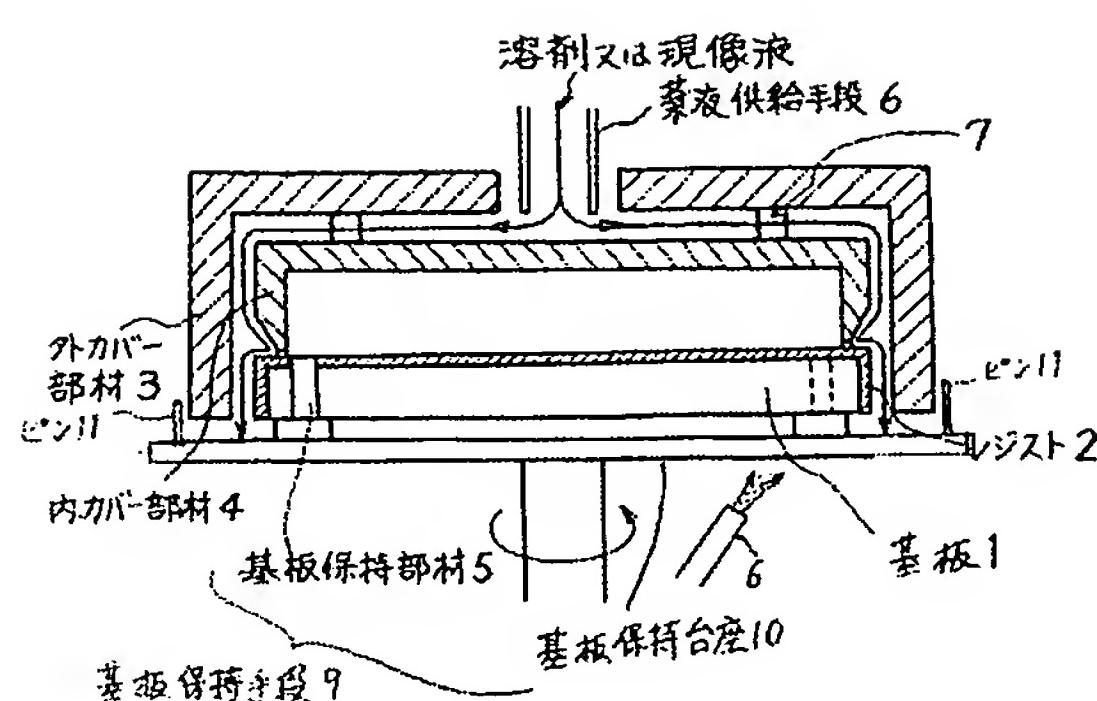
【図10】本発明の不要膜除去装置の変形例を示す断面図である。

【図11】本発明における凸部の移動機構を例示する図である。

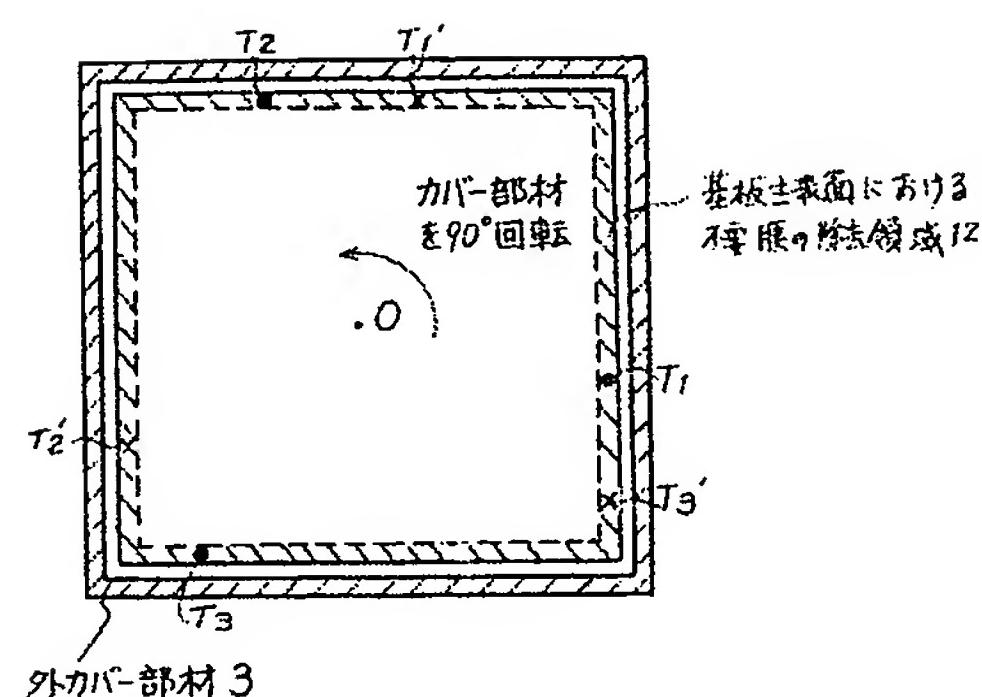
【符号の説明】

- 1 . . . 基板、
- 2 . . . レジスト、
- 3 . . . 外カバー部材、
- 4 . . . 内カバー部材、
- 5 . . . 基板保持部材
- 6 . . . 薬液供給手段、
- 7 . . . 外カバー部材と内カバー部材を接続する接続部材、
- 8 . . . 凸部、
- 9 . . . ノズル

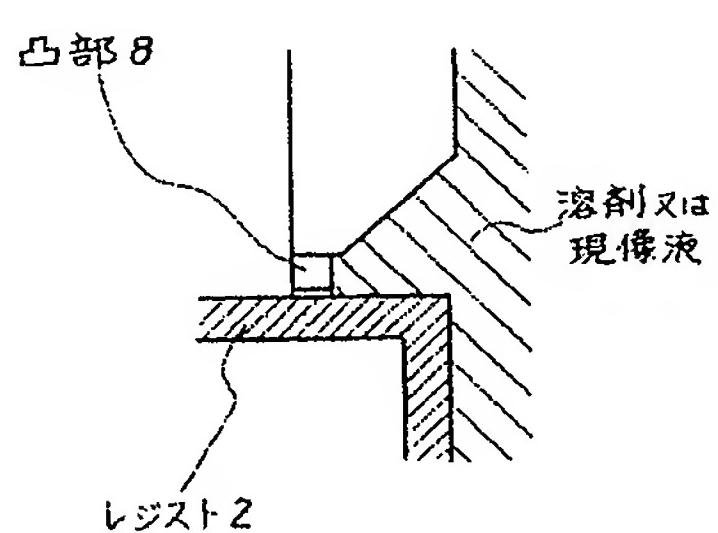
【図1】



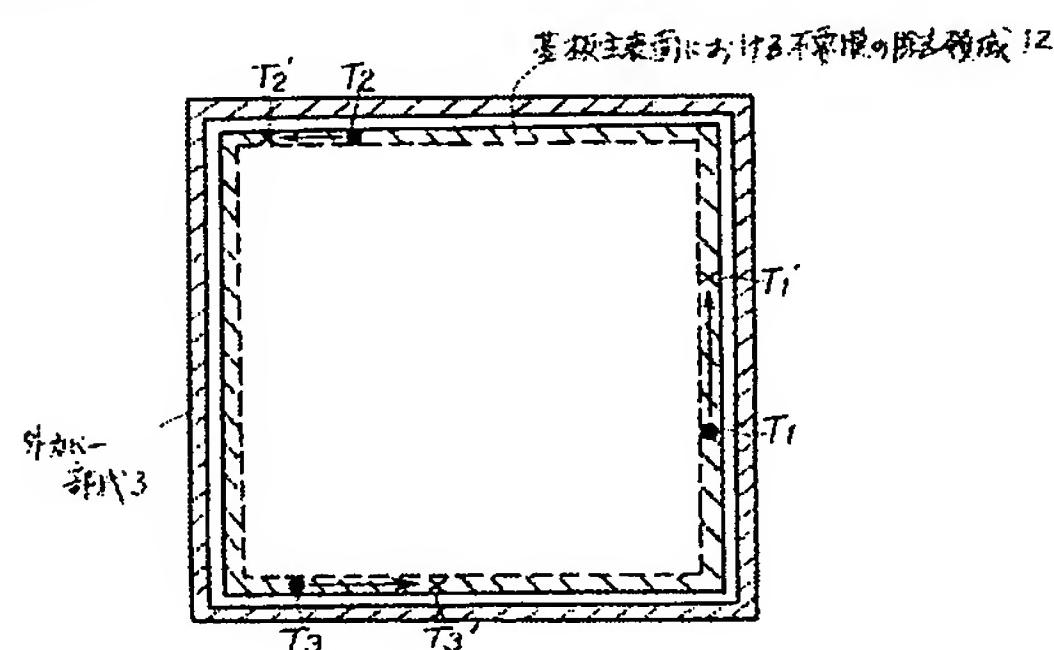
【図3】



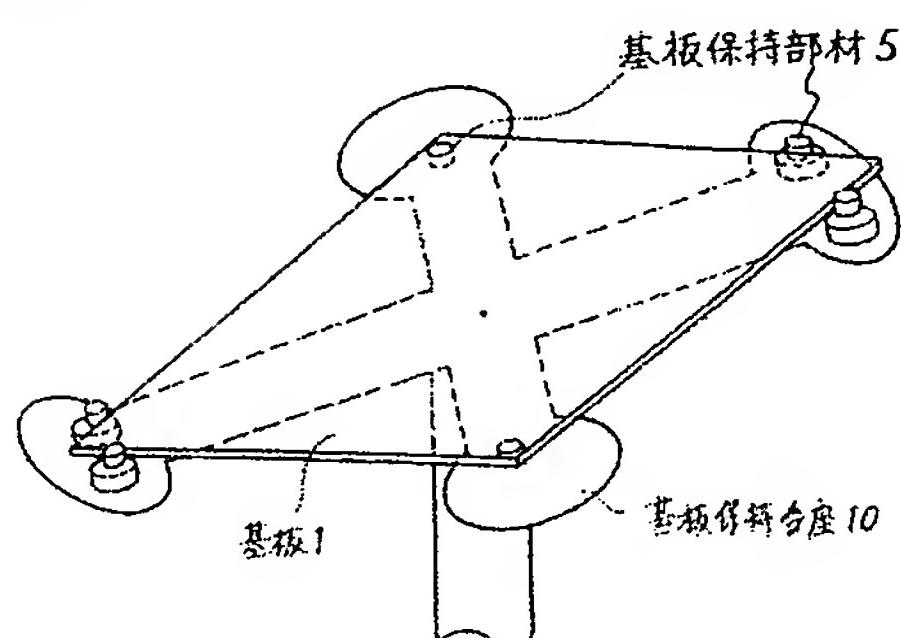
【図2】



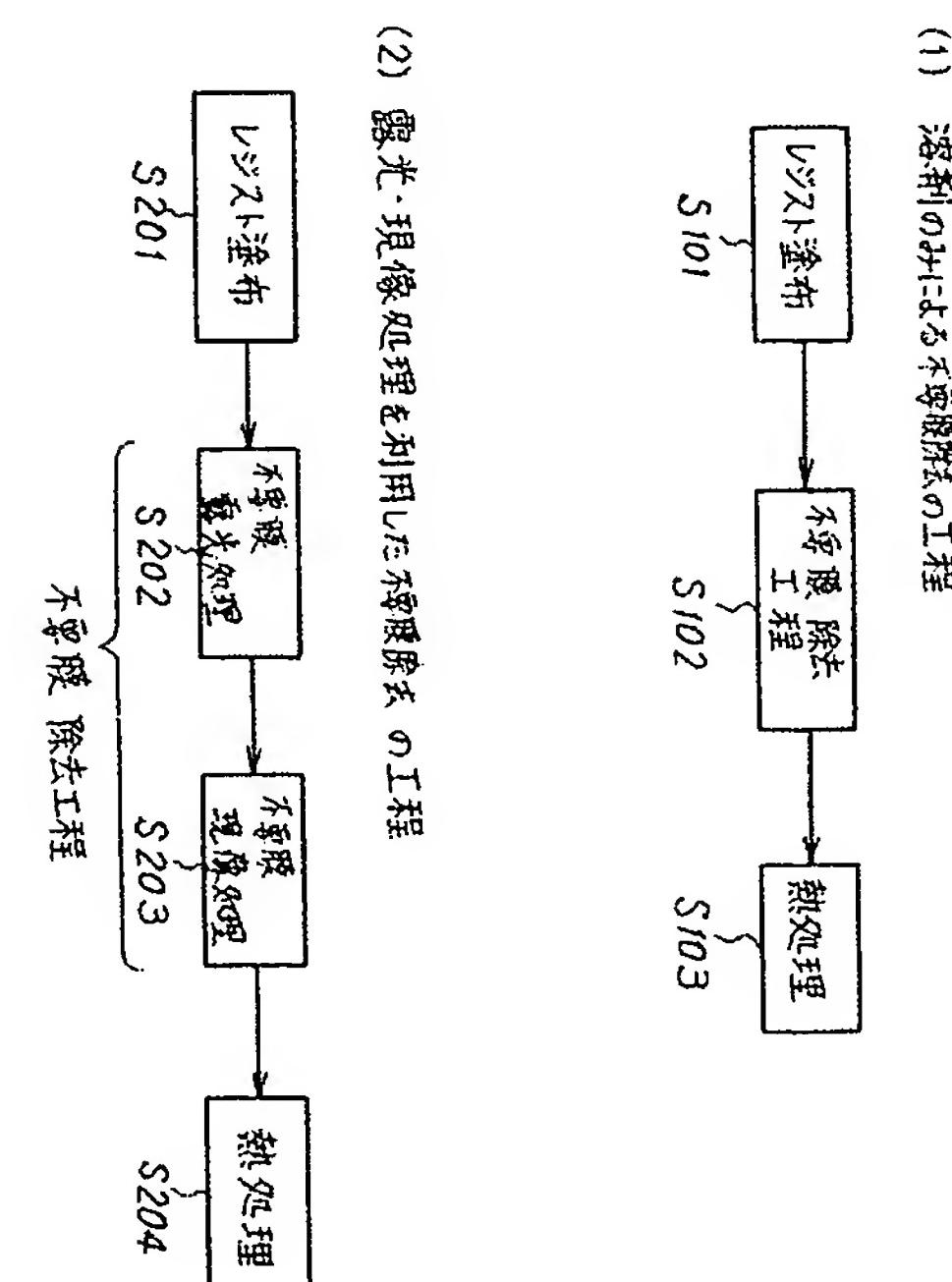
【図4】



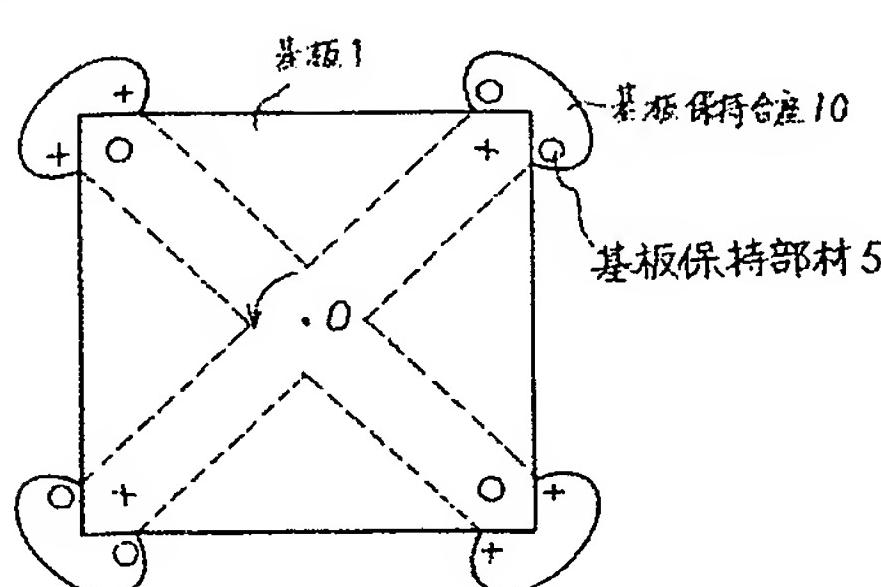
【図5】



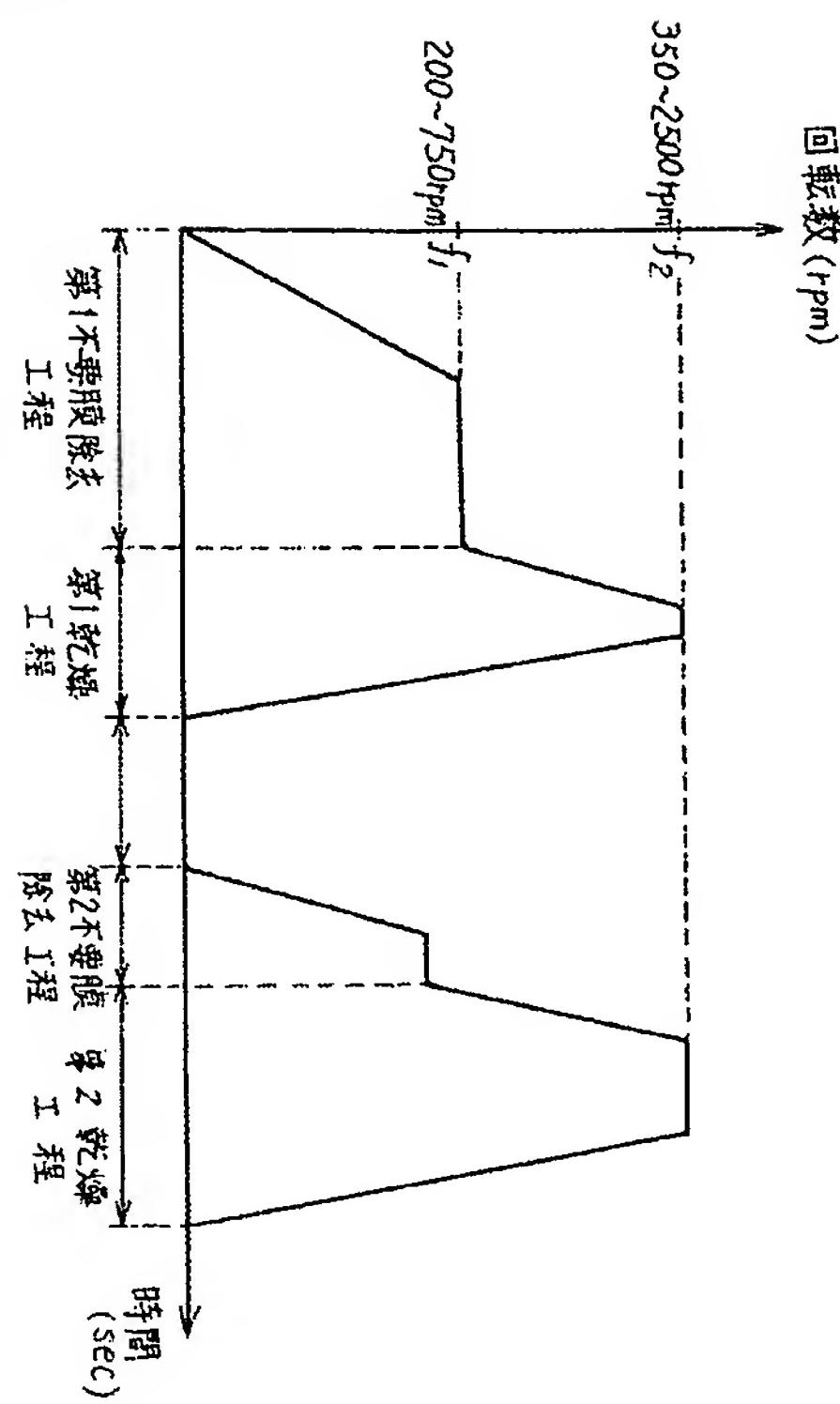
【図7】



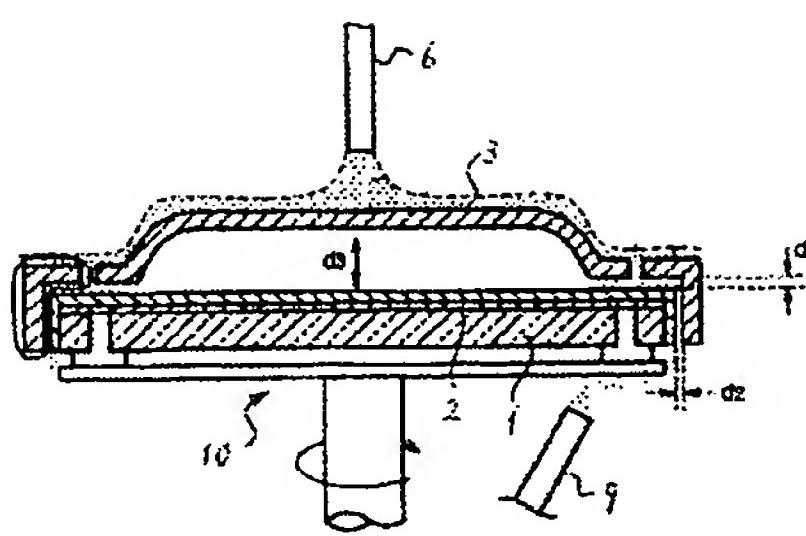
【図6】



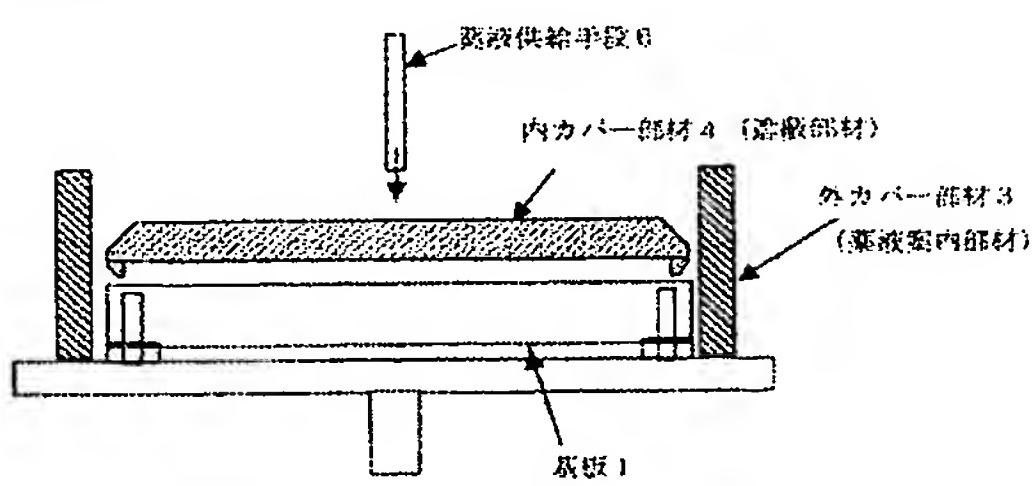
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

